

**QUÍMICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 1**

Lunes 20 de mayo de 2002 (tarde)

1 hora

---

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.

1 <b>H</b> 1,01		Número atómico										2 <b>He</b> 4,00																							
3 <b>Li</b> 6,94		4 <b>Be</b> 9,01		Masa atómica										8 <b>O</b> 16,00		9 <b>F</b> 19,00																			
11 <b>Na</b> 22,99		12 <b>Mg</b> 24,31												16 <b>S</b> 32,06		17 <b>Cl</b> 35,45																			
19 <b>K</b> 39,10		20 <b>Ca</b> 40,08		21 <b>Sc</b> 44,96		22 <b>Ti</b> 47,90		23 <b>V</b> 50,94		24 <b>Cr</b> 52,00		25 <b>Mn</b> 54,94		26 <b>Fe</b> 55,85		27 <b>Co</b> 58,93		28 <b>Ni</b> 58,71		29 <b>Cu</b> 63,55		30 <b>Zn</b> 65,37		31 <b>Ga</b> 69,72		32 <b>Ge</b> 72,59		33 <b>As</b> 74,92		34 <b>Se</b> 78,96		35 <b>Br</b> 79,90		36 <b>Kr</b> 83,80	
37 <b>Rb</b> 85,47		38 <b>Sr</b> 87,62		39 <b>Y</b> 88,91		40 <b>Zr</b> 91,22		41 <b>Nb</b> 92,91		42 <b>Mo</b> 95,94		43 <b>Tc</b> 98,91		44 <b>Ru</b> 101,07		45 <b>Rh</b> 102,91		46 <b>Pd</b> 106,42		47 <b>Ag</b> 107,87		48 <b>Cd</b> 112,40		49 <b>In</b> 114,82		50 <b>Sn</b> 118,69		51 <b>Sb</b> 121,75		52 <b>Te</b> 127,60		53 <b>I</b> 126,90		54 <b>Xe</b> 131,30	
55 <b>Cs</b> 132,91		56 <b>Ba</b> 137,34		57 † <b>La</b> 138,91		72 <b>Hf</b> 178,49		73 <b>Ta</b> 180,95		74 <b>W</b> 183,85		75 <b>Re</b> 186,21		76 <b>Os</b> 190,21		77 <b>Ir</b> 192,22		78 <b>Pt</b> 195,09		79 <b>Au</b> 196,97		80 <b>Hg</b> 200,59		81 <b>Tl</b> 204,37		82 <b>Pb</b> 207,19		83 <b>Bi</b> 208,98		84 <b>Po</b> (210)		85 <b>At</b> (210)		86 <b>Rn</b> (222)	
87 <b>Fr</b> (223)		88 <b>Ra</b> (226)		89 ‡ <b>Ac</b> (227)		104 <b>Rf</b> (261)		105 <b>Db</b> (262)		106 <b>Sg</b> (263)		107 <b>Bh</b> (262)		108 <b>Hs</b>		109 <b>Mt</b>																			

58 <b>Ce</b>	59 <b>Pr</b>	60 <b>Nd</b>	61 <b>Pm</b>	62 <b>Sm</b>	63 <b>Eu</b>	64 <b>Gd</b>	65 <b>Tb</b>	66 <b>Dy</b>	67 <b>Ho</b>	68 <b>Er</b>	69 <b>Tm</b>	70 <b>Yb</b>	71 <b>Lu</b>
140,12	140,91	144,24	146,92	150,35	151,96	157,25	158,92	162,50	164,93	167,26	168,93	173,04	174,97

90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> 231,04	92 <b>U</b> 238,03	93 <b>Np</b> (237)	94 <b>Pu</b> (242)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (254)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (260)
---------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

1. Un compuesto que contiene sólo carbono, hidrógeno y oxígeno tiene la siguiente composición porcentual en masa:

carbono 60 %, hidrógeno 8 %, oxígeno 32 %.

¿Cuál de las siguientes puede ser una posible fórmula molecular?

- A.  $C_5H_8O_2$
- B.  $C_5H_4O$
- C.  $C_6HO_3$
- D.  $C_7HO_4$

2. ¿Qué muestra contiene menor cantidad de oxígeno?

- A. 0,3 moles de  $H_2SO_4$
- B. 0,6 moles de  $O_3$
- C. 0,7 moles de  $HCOOH$
- D. 0,8 moles de  $H_2O$

3. Se añaden 6,4 g de alambre de cobre a  $0,10 \text{ dm}^3$  de solución acuosa de  $AgNO_3$  de concentración  $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$  para formar plata metálica y nitrato de cobre(II) acuoso. Cuando se completa la reacción,

- A. se observará un exceso de alambre de cobre.
- B. todo el alambre de cobre se habrá disuelto y en la solución quedarán algunos iones plata.
- C. todo el alambre de cobre se habrá disuelto y en la solución no quedarán iones plata.
- D. la masa de plata metálica formada será igual a la masa de alambre de cobre que ha reaccionado.

4. Se disuelven 2,02 g de  $\text{KNO}_3$  ( $M_r \approx 101$ ) en cantidad suficiente de agua para preparar  $0,500 \text{ dm}^3$  de solución. ¿Cuál es la concentración de la solución expresada en  $\text{mol dm}^{-3}$ ?

- A. 0,02
- B. 0,04
- C. 0,10
- D. 0,20

5. El cobre consta de los isótopos  $^{63}\text{Cu}$  y  $^{65}\text{Cu}$  y su masa atómica relativa es 63,55. ¿Cuál es la composición más probable?

$^{63}\text{Cu}$        $^{65}\text{Cu}$

- A. 30 %      70 %
- B. 50 %      50 %
- C. 55 %      45 %
- D. 70 %      30 %

6. ¿Cuál(es) de los siguientes átomos tiene(n) uno o más electrones no apareados?

- I. Hierro
- II. Cobre
- III. Zinc

- A. Sólo I
- B. Sólo III
- C. Sólo I y II
- D. I, II y III

7. El espectro atómico de líneas proporciona información sobre ...**I**... de los átomos por medio ...**II**....

**I**

**II**

- |    |                         |                                |
|----|-------------------------|--------------------------------|
| A. | los niveles energéticos | de la distancia entre líneas   |
| B. | la masa atómica         | del patrón de las líneas       |
| C. | el número de electrones | del número de líneas           |
| D. | la carga nuclear        | de la intensidad de las líneas |

8. ¿En cuál de los siguientes pares la primera especie tiene mayor tamaño que la segunda?

- A. Cl y  $\text{Cl}^-$
- B.  $\text{Na}^+$  y Na
- C. Na y K
- D. Si y Cl

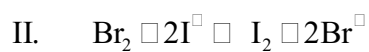
9. Los óxidos de los elementos del tercer periodo (Na □ Cl) se tornan más ...**I**... y originan soluciones más ...**II**... cuando se añaden al agua.

**I**

**II**

- |    |            |           |
|----|------------|-----------|
| A. | iónicos    | ácidas    |
| B. | iónicos    | alcalinas |
| C. | covalentes | ácidas    |
| D. | covalentes | alcalinas |

10. ¿Cuál(es) de las siguientes reacciones es(son) espontánea(s)?



- A. Sólo I
- B. Sólo II
- C. Ambas I y II
- D. Ninguna

11. ¿Cuántos pares de electrones enlazantes y pares solitarios hay en la estructura de Lewis del  $\text{HCOOCH}_3$ ?

	<b>Pares enlazantes</b>	<b>Pares solitarios</b>
--	-------------------------	-------------------------

- |    |   |   |
|----|---|---|
| A. | 8 | 4 |
| B. | 7 | 5 |
| C. | 7 | 4 |
| D. | 5 | 5 |

12. El ángulo de enlace carbono-carbono-carbono en el  $\text{CH}_3\text{CHCH}_2$  es cercano a

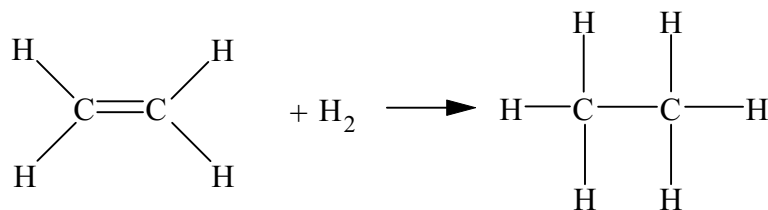
- A.  $180^\circ$ .
- B.  $120^\circ$ .
- C.  $109^\circ$ .
- D.  $90^\circ$ .

13. Es probable que la deslocalización electrónica sea significativa en el
- A.  $\text{CO}_2$ .
  - B.  $\text{SO}_2$ .
  - C.  $\text{HCOOH}$ .
  - D.  $\text{TiO}_2$ .
14. La forma del ion triyoduro,  $\text{I}_3^-$ , se describe preferentemente como
- A. angular.
  - B. lineal.
  - C. en forma de T.
  - D. triangular.
15. ¿Qué ocurre durante la transformación de un líquido a sólido a una temperatura fija?
- A. Las partículas se hacen más pequeñas y se libera calor.
  - B. Las partículas se aproximan y se absorbe calor.
  - C. Las partículas se ordenan más y se libera calor.
  - D. Las fuerzas de atracción entre las partículas se hacen más fuertes y se absorbe calor.
16. Se debe determinar la masa molar de un gas desconocido pesando una muestra. Además de su masa, ¿cuál de los siguientes datos es necesario conocer?
- I. Presión
  - II. Temperatura
  - III. Volumen
- A. Sólo I
  - B. Sólo II
  - C. Sólo I y II
  - D. I, II y III

17. La presión total de una mezcla de 0,6 moles de  $N_2$ , 0,4 moles de  $O_2$  y 0,2 moles de  $H_2$  es de 2,0 atmósferas. ¿Cuál es la presión parcial del  $N_2$  expresada en atmósferas?

- A. 0,5
- B. 0,6
- C. 1,0
- D. 1,2

18. ¿Cuál es el valor de  $\Delta H$  (expresado en  $\text{kJ mol}^{-1}$ ) para la siguiente reacción?

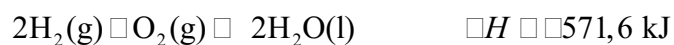
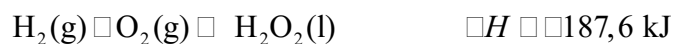


Energías de enlace / $\text{kJ mol}^{-1}$	H—H	C—C	C $\equiv$ C	C—H
	436	348	612	412

- A. 124
- B. 101
- C.  $-101$
- D.  $-124$



19. Utilizando la siguiente información:



¿cuál es el valor de  $\Delta H$  (expresado en kJ) para la siguiente reacción?



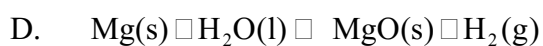
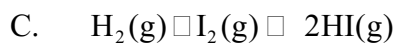
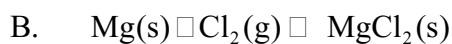
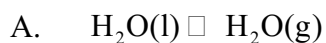
A.  $-384,0$

B.  $-384,0$ ,  $+187,6$

C.  $-384,0$

D.  $-384,0$ ,  $+187,6$

20. ¿Para cuál de las siguientes reacciones la variación de entropía,  $\Delta S$ , es más cercana a cero?



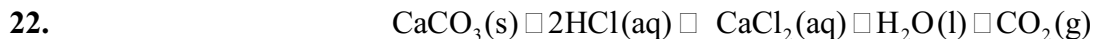
21. Cuando  $\Delta G^\ominus$  de una reacción es negativa, la reacción es

A. rápida.

B. endotérmica.

C. reversible.

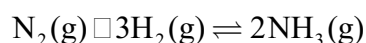
D. espontánea.



¿Cuál de los siguientes cambios producirá un aumento de la velocidad de la reacción anterior cuando se añaden  $50 \text{ cm}^3$  de solución de HCl de concentración  $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$  a  $1,0 \text{ g}$  de  $\text{CaCO}_3$ ?

- A. Aumento de volumen de HCl
- B. Disminución de la concentración de HCl
- C. Disminución del tamaño de las partículas de  $\text{CaCO}_3$  sólido
- D. Aumento de la presión de  $\text{CO}_2$

23. ¿Qué enunciado(s) es(son) verdadero(s) cuando se refiere(n) a la siguiente reacción a  $100^\circ \text{C}$ ?



- I. Se espera que cada choque entre moléculas de  $\text{N}_2$  y  $\text{H}_2$  produzca  $\text{NH}_3$ .
- II. Esta reacción debe implicar un choque entre una molécula de  $\text{N}_2$  y tres de  $\text{H}_2$ .

- A. Sólo I
- B. Sólo II
- C. I y II
- D. Ninguno

24. La velocidad de una reacción química aumenta al elevarse la temperatura. Este aumento de la velocidad de reacción se debe a

- I. un incremento de la velocidad de choque.
- II. la disminución de la energía de activación.
- III. un aumento del número de moléculas que reaccionan.

- A. Sólo I
- B. Sólo II
- C. Sólo I y III
- D. I, II y III

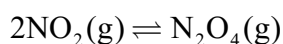
25. Para una reacción gaseosa, la expresión de la constante de equilibrio es:

$$K_c = \frac{[\text{O}_2]^5 [\text{NH}_3]^4}{[\text{NO}]^4 [\text{H}_2\text{O}]^6}$$

¿Qué ecuación se corresponde con esta expresión de equilibrio?

- A.  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- B.  $4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2$
- C.  $8\text{NH}_3 + 10\text{O}_2 \rightleftharpoons 8\text{NO} + 12\text{H}_2\text{O}$
- D.  $2\text{NO} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + \frac{5}{2}\text{O}_2$

26. La reacción



es exotérmica. ¿Cuál(es) de los siguientes factores se puede(n) utilizar para desplazar el equilibrio hacia la derecha?

- I. Aumento de presión
  - II. Aumento de temperatura
- A. Sólo I
  - B. Sólo II
  - C. I y II
  - D. Ninguno

27. ¿Cuál de las siguientes combinaciones es correcta?

	$\Delta H_{\text{vaporización}}$	Punto de ebullición	Fuerzas intermoleculares
A.	elevado	alto	fuertes
B.	elevado	bajo	débiles
C.	bajo	bajo	fuertes
D.	bajo	alto	débiles

28. Las soluciones **P**, **Q**, **R** y **S** tienen las siguientes propiedades:

**P:** pH = 8

**Q:**  $[\text{H}^+] = 1.1 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$

**R:** pH = 5

**S:**  $[\text{H}^+] = 2.1 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$

Si estas soluciones se ordenan de forma creciente respecto de su acidez (la menos ácida primero), el orden correcto es:

A. **P, S, R, Q.**

B. **Q, R, S, P.**

C. **S, R, P, Q.**

D. **R, P, Q, S.**

29. La ionización del ácido sulfúrico se representa por medio de las siguientes ecuaciones:



¿Cuál es la base conjugada del  $\text{HSO}_4^-(\text{aq})$ ?

A.  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

B.  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$

C.  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

D.  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

30. ¿Cuál es la  $[\text{H}^+]$  y la  $[\text{OH}^-]$  de una solución de un ácido débil ( $K_a = 1.0 \times 10^{-7}$ ) de concentración  $0.10 \text{ mol dm}^{-3}$ ?

$[\text{H}^+]$

$[\text{OH}^-]$

A.  $1.0 \times 10^{-1}$        $1.0 \times 10^{-13}$

B.  $1.0 \times 10^{-3}$        $1.0 \times 10^{-11}$

C.  $1.0 \times 10^{-4}$        $1.0 \times 10^{-10}$

D.  $1.0 \times 10^{-6}$        $1.0 \times 10^{-8}$

31. ¿Cuál(es) de las siguientes combinaciones formará(n) una solución tampón (buffer)?

I. 20 cm<sup>3</sup> de CH<sub>3</sub>COOH 0,10 mol dm<sup>-3</sup> y 10 cm<sup>3</sup> de CH<sub>3</sub>COONa 0,10 mol dm<sup>-3</sup>

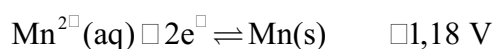
II. 20 cm<sup>3</sup> de CH<sub>3</sub>COOH 0,10 mol dm<sup>-3</sup> y 10 cm<sup>3</sup> de NaOH 0,10 mol dm<sup>-3</sup>

- A. Sólo I
- B. Sólo II
- C. Ambas, I y II
- D. Ninguna

32. ¿Cuál de los siguientes cambios representa una reacción de reducción?

- A.  $\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{MnO}_4^{-}(\text{aq})$
- B.  $\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq})$
- C.  $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$
- D.  $\text{MnO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}(\text{aq})$

33. A continuación se transcriben los potenciales standard de electrodo para el Al y el Mn:



¿Cuál es el potencial de una pila fabricada con dichos metales en contacto con soluciones de sus iones de concentración 1,0 mol dm<sup>-3</sup>?

- A. 0,22 V
- B. 0,48 V
- C. 2,84 V
- D. 3,43 V

34. Cuando se electroliza una solución acuosa de cloruro de cobre(II) usando electrodos de carbón los productos son

electrodo negativo	electrodo positivo
--------------------	--------------------

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| A. hidrógeno gaseoso | cloro gaseoso   |
| B. hidrógeno gaseoso | oxígeno gaseoso |
| C. cobre metálico    | oxígeno gaseoso |
| D. cobre metálico    | cloro gaseoso   |

35. Los siguientes compuestos tienen masas molares semejantes. ¿Qué compuesto tiene mayor punto de ebullición?

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3$
- C.  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
- D.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$

36. ¿Qué molécula tiene un centro quiral?

- A.  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- B.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
- C.  $\text{CH}_3\text{C}(\text{NH}_2)_2\text{COOH}$
- D.  $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{NH}_2)\text{COOH}$

37. ¿Qué reacción se produce a temperatura ambiente?

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{NH}_2^-$
- B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3 + \text{CN}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCN} + \text{CH}_3^-$
- C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{Br}^-$
- D.  $(\text{CH}_3)_3\text{COH} + \text{Cl}^- \rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{CCl} + \text{OH}^-$

38. ¿Qué compuesto sufre oxidación cuando se lo trata con dicromato(VI) de potasio en medio ácido?
- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
  - B.  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
  - C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - D.  $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$
39. ¿Qué compuesto reacciona por un mecanismo de sustitución electrófila?
- A. 1-Bromobutano
  - B. Ciclohexano
  - C. Metilbenceno
  - D. Propanona
40. En el espectro de masas del  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  **no** se espera encontrar un pico mayor a una de las siguientes relaciones m/e. ¿A cuál de ellas?
- A. 88
  - B. 32
  - C. 29
  - D. 15
-